

2

ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT

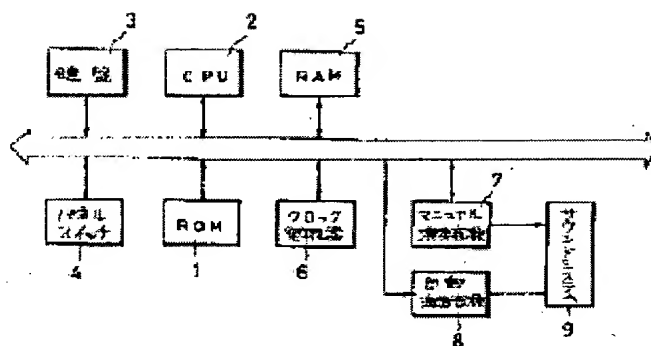
Best Available Copy

Patent number: JP5108075
Publication date: 1993-04-30
Inventor: MINAMITAKA JIYUNICHI
Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD
Classification:
- international: G10H1/00; G10H1/40
- european:
Application number: JP19910294816 19911016
Priority number(s): JP19910294816 19911016

Report a data error here

Abstract of JP5108075

PURPOSE: To enable automatic performance by a player at desired tempo throughout performance by evaluating and predicting tempo from manual performance and controlling the tempo of the automatic performance. **CONSTITUTION:** A CPU 2 operates according to a program stored in a ROM 1 and controls the respective parts of a system, and a keyboard 3 is used as performance operation elements for manual performance. A panel switch 4 is provided with a tempo variable resistor for setting the tempo of the performance, a rhythm selector for the automatic performance, a start/stop switch for the automatic performance, etc. Further, a clock oscillator 6 outputs a clock pulse at constant interval of time and the CPU 2 uses the output of the clock oscillator 5 for the resolution of tempo control over the automatic performance. When keying for the manual operation is performed on the keyboard 3, the CPU 2 measures the keying time through the clock oscillator 6 and predicts the tempo of the manual performance from a series of samples of the keying time to control the tempo of the automatic performance.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-108075

(43) 公開日 平成5年(1993)4月30日

(51) Int. Cl. ⁵
G10H 1/40
1/00
識別記号
102
F I
4236-5H
B 8622-5H

審査請求 未請求 請求項の数5 (全11頁)

(21) 出願番号 特願平3-294816

(22) 出願日 平成3年(1991)10月16日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 南高 純一

東京都西多摩郡羽村町栄町3丁目2番1号
カシオ計算機株式会社羽村技術センター
内

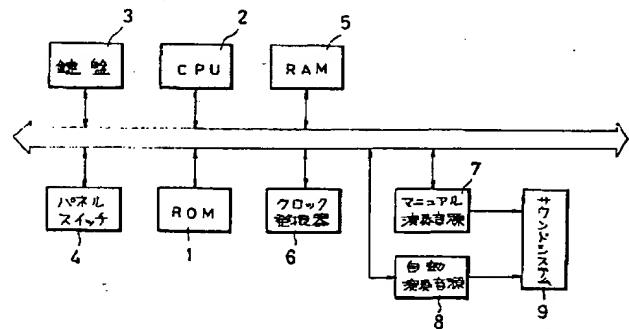
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 電子楽器

(57) 【要約】

【目的】 演奏者のマニュアル演奏によって自動演奏のテンポを制御可能な電子楽器を提供する。

【構成】 鍵盤3でマニュアル演奏の押鍵があるとCPU2はクロック発振器6を介してその押鍵時刻を測定する。CPU2は押鍵時刻のサンプル列からマニュアル演奏のテンポを予測し、その予測結果に従って自動演奏のテンポを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 楽曲の第1部分を自動演奏する自動演奏手段と、

上記楽曲の第2部分のマニュアル演奏を入力するマニュアル演奏入力手段と、

入力されるマニュアル演奏のテンポを評価するマニュアル演奏テンポ評価手段と、

上記マニュアル演奏評価手段によって評価されるマニュアル演奏のテンポに基づき、上記自動演奏手段による自動演奏のテンポを制御する自動演奏テンポ制御手段と、
を有することを特徴とする電子楽器。

【請求項2】 請求項1記載の電子楽器において、上記第1部分は伴奏パートであり、上記第2部分はメロディパートであることを特徴とする電子楽器。

【請求項3】 請求項1記載の電子楽器において、上記マニュアル演奏入力手段は上記楽曲の第2部分をマニュアル演奏するために演奏者によって操作される演奏操作手段を有することを特徴とする電子楽器。

【請求項4】 請求項1記載の電子楽器において、上記マニュアル演奏入力手段は上記楽曲の第2部分のマニュアル演奏を表わすオーディオ信号を入力する手段を有することを特徴とする電子楽器。

【請求項5】 楽曲の第1部分を自動演奏する自動演奏手段と、上記楽曲の第2部分をマニュアル演奏するために演奏者によって操作される演奏操作手段と、
上記演奏操作手段に対する各操作のタイミングを測定するマニュアル演奏タイミング測定手段と、

測定されたタイミングを受け、次の操作のタイミングを予測するマニュアル演奏タイミング予測手段と、

上記予測手段に結合し、予測結果に従って上記自動演奏手段の自動演奏のテンポを制御する自動演奏テンポ制御手段と、

を有することを特徴とする電子楽器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は電子楽器に関し、特に、複数の演奏系のテンポ（演奏速度）を合わせるためのテンポ制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 複数の演奏者が音楽を演奏（合奏）する場合、演奏のテンポを合わせることが肝要である。オーケストラの指揮者が行う指揮棒の振りや手の振りは音楽表現の指示であるが、その最も重要な機能は演奏のテンポをオーケストラの構成員に知らせることである。指揮者の近くにいる演奏者と遠くにいる演奏者とでは指揮棒の振り下げに対するダウンビートのタイミングのとり方に差があり、遠くにいる演奏者は近くにいる演奏者より手前のタイミングでダウンビートの開始を認知するといわれる。そのようなたぐみな認知のずれは演奏者の位置による音の伝搬時間の違いを補償し、聴衆や指揮者にテ

ンポの合った演奏を聞かせることができる。

【0003】 演奏者に“機械”（自動演奏装置）との合奏を可能にする電子楽器は既に知られている。今日の代表的な電子鍵盤楽器は演奏者が鍵盤から演奏するメロディに伴奏を付ける自動伴奏機能を有している。また、オーケストラ等による楽曲の演奏情報を記録した外部記憶媒体（ROMカートリッジ、CD等）を用い、この外部記憶媒体から演奏情報を再生して楽曲の自動演奏を行う電子楽器も知られている。この種の電子楽器は楽曲のソロパートの演奏を演奏者にまかせソロパート以外の楽曲パートを自動演奏（再生）することができる。これにより演奏者はオーケストラをバックにしたマニュアル演奏を楽しむことができる。

【0004】 しかしながら、いずれの従来技術でも自動演奏の間、演奏者は自身のマニュアル演奏のテンポを自動演奏のテンポに合わせなければならない。即ち従来技術では“機械が指揮者”となる。演奏者は機械のテンポ指揮に従うしかなく自らテンポを指揮することはできない。高々演奏者のなしうることは、自動演奏前に楽器パネル上のテンポボリュームを設定し、自動演奏が設定したテンポで行われるようにするぐらいである。テンポボリュームは自動演奏中にも操作できるが（それに応じて自動演奏のテンポが変わるが）そのような操作は明らかにマニュアル演奏の妨げとなる。したがって演奏者が自らのマニュアル演奏により自動演奏のテンポを指揮できることが切望される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 したがって、この発明の目的は自動演奏のテンポを演奏者自身のマニュアル演奏によって制御することができる電子楽器を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段、作用】 この発明によれば、楽曲の第1部分を自動演奏する自動演奏手段と、上記楽曲の第2部分のマニュアル演奏を入力するマニュアル演奏入力手段と、入力されるマニュアル演奏のテンポを評価するマニュアル演奏テンポ評価手段と、上記マニュアル演奏評価手段によって評価されるマニュアル演奏のテンポに基づき、上記自動演奏手段による自動演奏のテンポを制御する自動演奏テンポ制御手段と、を有することを特徴とする電子楽器が提供される。

【0007】 この構成は、従来技術において演奏者が自身の演奏テンポを自動演奏のテンポに合わせなければならない問題を基本的に解決するものである。即ち、この構成によれば、演奏者の演奏するマニュアル演奏によって自動演奏のテンポを制御することができる。自動演奏される第1パートとマニュアル演奏される第2パートとは異なる楽曲パートであり得、例えば第1パートが伴奏パートで第2パートがメロディパートである。

【0008】 一構成例において、マニュアル演奏入力手

段は第2パートをマニュアル演奏するために演奏者によって操作される演奏操作手段(例えば鍵盤)を含み得る。マニュアル演奏テンポ評価手段は演奏操作手段に対する操作のタイミング(例えば鍵盤に対する押鍵タイミング)を測定してマニュアル演奏のテンポを評価する。

【0009】別の構成例において、マニュアル演奏入力手段は第2パートのマニュアル演奏を表わすオーディオ信号を入力する手段(例えばマイクロホン)を含み得る。オーディオ信号からのマニュアル演奏テンポの評価は、例えば、オーディオ信号のエンベロープアタックを検出し、そのタイミングを測定することによって行える。オーディオ信号として歌声の信号を使用すれば、演奏者(歌い手)の歌に合わせて伴奏等の自動演奏テンポを制御することができる。

【0010】マニュアル演奏のテンポ評価手段の好ましい構成として、演奏操作手段に対する各操作のタイミング(あるいはオーディオ信号に含まれるノートオンのタイミング)を測定するマニュアル演奏タイミング測定手段と、測定されたタイミング(ないしタイミング列)を受け、次の操作(ノートオン)のタイミングを予測するマニュアル演奏タイミング予測手段とを使用することができる。この場合、自動演奏テンポ制御手段はマニュアル演奏タイミング予測手段の予測結果に基づいて自動演奏のテンポを制御する。このような予測方式を用いれば、マニュアル演奏のテンポの変化によく追従して自動演奏のテンポを制御することができる。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。この実施例に係る電子楽器は演奏者がメロディをマニュアル演奏するために演奏操作される鍵盤を有する。電子楽器は鍵盤の入力に基づいてマニュアル演奏のサウンドを生成、出力する。更に、この発明に従い、電子楽器は鍵盤に対する押鍵(ノートオン)のタイミングを測定し、その測定時系列からマニュアル演奏の今後のテンポを予測する。そして、その予測結果に基づいて自動演奏のテンポを制御し、制御されたテンポによって自動演奏のサウンドを生成、出力する。これにより、自動演奏のテンポをマニュアル演奏に基づいて制御することができる。

【0012】図1は実施例に係る電子楽器のハードブロック図を示す。ROM1にはプログラムとデータが記憶される。CPU2はROM1に記憶されるプログラムに従って動作し、システムの各部を制御する。鍵盤3はマニュアル演奏の演奏操作子として用いられる。パネルスイッチ4には演奏のテンポを設定するテンポボリューム、自動演奏のリズムセレクト、自動演奏のスタート/ストップスイッチ等が設けられる。RAM5は変数やデータの一時記憶メモリとして用いられる。クロック発振器6は一定時間の経過ごとにクロックパルスを出力する。CPU2はクロック発振器6の出力を自動演奏のテンポ制

御の分解能として用いる。マニュアル演奏音源7はCPU2の制御の下にマニュアル演奏のサウンドを表わす楽音信号を生成する。自動演奏音源8はCPU2の制御の下に自動演奏のサウンドを表わす楽音信号を発生する。マニュアル演奏音源7と自動演奏音源8の出力はDAC、フィルタ、アンプ、スピーカを含むサウンドシステム9を介して外部に放音される。

【0013】図2はマニュアル演奏による自動演奏のテンポ制御のためにCPU2が使用、参照する変数と定数のリスト(ROM1とRAM5に置かれる)である。

【0014】TMPはテンポデータ(60秒間の4分音符の数)を記憶する。テンポデータTMPの値は自動演奏の再生テンポを表わす。CLK-Tはクロック発振器6のクロック周期を表わす。クロック周期CLK-Tは音楽周期(1小節、ビート周期、リズム周期)の分解能を定め、これらの音楽周期はクロック周期の倍数(クロック数)によって表現される。CLK-Cはクロックカウンタである、BAR-Tは1小節の周期を表わす。1小節の周期BAR-Tは $(240/TMP)/CLK-T$ によって与えられる。RHYはリズム種番号を表わす。RHYの値はリズムセレクトで指定したリズムに対応する。BEA-P[RHY]はリズムRHYの1小節当りのビートポイント数を表わす。ここにビートポイントとはマニュアル演奏のノートオンタイミングの基準点(予測点)を表わす。後述するように、鍵盤3でマニュアル演奏の押鍵(ノートオン)が発生すると、その押鍵タイミングを表わすクロックカウンタCLK-C値をビートポイントと比較し、その比較結果から、ビートポイントを再調整するとともに自動演奏のテンポを制御している。RHY-P[RHY]はリズムRHYの1小節のリズムポイント数を表わす。ここにリズムポイントとは自動演奏のサウンドのノートオン(可能な)タイミングを表わす。したがってビートポイントの間隔(ビートの周期)BEA-Tは、マニュアル演奏の評価(予測)テンポの尺度であり、一方リズムポイントの間隔(リズムの周期)RHY-Tは自動演奏のテンポの尺度である。ビート周期BEA-Tは1小節の長さ(BAR-T)/ビートポイント数(BEA-P[RHY])で与えられ、リズム周期RHY-Tは1小節の長さ(BAR-T)/リズムポイント数(RHY-P[RHY])で与えられる。ビートカウンタBEA-Cはビート周期をカウントする。リズムカウンタRHY-Cはリズム周期をカウントする。Nはビートポイントに対するマニュアル演奏の実押鍵タイミングとのずれDISTを移動平均する際の移動平均の範囲を表わす。THRは自動演奏のテンポを変化させるかどうかを定めるための、ずれDISTに対するしきい値を表わす。MEANはずれの移動平均値を表わし、 $MEAN \times (N-1) + DIST$ / Nによって与えられる。

【0015】図3はCPU2の動作のメインフローを示

す。まず、ステップ3-1でシステムを初期化する。メインループのキースキャンステップ3-2で鍵盤3とパネルスイッチ4の状態を取り込む。リズムセクタによりリズム（伴奏）の種類が切り替えられた場合（3-3）やテンポボリュームによりテンポが再設定された場合（3-4）には、各周期計算ステップ3-5を実行して各音楽周期（1小節、ビート、リズムの周期）を計算する。演奏スタート時には（3-6）、各カウンタをリセットする（3-7）。押鍵3-8があったときはテンポ予測・制御ステップ3-9を実行してマニュアル演奏のテンポを予測し、自動演奏のテンポを制御する。ステップ3-10ではその他の処理（マニュアル演奏処理その他）を行う。

【0016】図4は自動演奏処理ルーチンのフローである。このルーチンはリズムポイントの周期ごとに実行される。詳細には、クロック発振器6のクロックの発生ごとにCPU2に割込みがかけられ、CPU2はクロックカウンタCLK-Cをインクリメント（更新）する。クロックカウンタの値がリズムポイントの周期RHY-Tで割り切れる場合に自動演奏処理ルーチンが呼び出される。まずステップ4-1でCPU2は自動演奏の伴奏音を生成する。これは周知の方法で行われる。例えば、ROM1にリズム別の伴奏パターンが設けられ、選択されているリズムの伴奏パターンから現在のリズムカウンタRHY-Cの値によって指定される要素を読み出し、その要素に従って自動演奏音源にノートオンコマンドを与える。ステップ4-2～4-4ではリズムカウンタを更新している。即ち、リズムカウンタRHY-Cをインクリメントし（4-2）、1小節が経過（RHY-C=RHY-P[RHY]）したら（4-3）、リズムカウンタRHY-Cを0にリセットする（4-4）。

【0017】図5はビートの周期ごとに実行されるビート処理のルーチンである。即ち、このルーチンはクロックカウンタCLK-Cの値がビートの周期BEA-Tの整数倍のときに呼び出される。ビート処理ルーチンではビートカウンタBEA-Cを更新している。即ち、ビートカウンタBEA-Cをインクリメントし（5-1）、1小節が経過（BEA-C=BEA-P[RHY]）したら（5-2）、ビートカウンタを0にリセットする（5-3）。

【0018】図6は初期化ステップ3-1の詳細である。ステップ6-1でテンポTMP=120、リズム種RHY=0、移動平均値MEAN=0に初期化し、ステップ6-2で周期計算を行う。

【0019】図7は周期計算の詳細である。ここでは7-1に示すように、1小節の長さBAR-T、リズムの周期（自動演奏のテンポ）RHY-T、ビートの周期（マニュアル演奏の予測テンポ）BEA-Tを、 $BAR-T = (240 / TMP) / CLK-T$
 $RHY-T = BAR-T / RHY-P[RHY]$

$BEA-T = BAR-T / BEA-P[RHY]$ によって計算している。

【0020】図8はカウンタリセット3-7の詳細である。8-1に示すように、クロックカウンタCLK-C、リズムカウンタRHY-C、ビートカウンタBEA-Cをそれぞれ0にリセットしている。

【0021】図9はテンポ予測・制御ルーチン3-9の詳細である。このルーチンは鍵盤3でマニュアル演奏の押鍵（ノートオン）があったときに実行される。テンポ予測・制御ルーチン3-9の目的は、マニュアル演奏のノートオンの時系列からマニュアル演奏のテンポを予測し、その予測結果に従って自動演奏のテンポを制御することである。図示のルーチンでは、ビートポイント（予測押鍵タイミング）に対して実際の押鍵タイミングがずれる原因として

(1) ランダムなゆらぎ

(2) 押鍵のミスタッチ

(3) 演奏者の希望するテンポとの差によるもの

の3つの因子を仮定する。これらの因子のうち(1)ランダムなゆらぎは移動平均により0になると推定され、

(2) 押鍵のミスタッチはビートポイントからのずれが大きいと考えられる。図9のテンポ予測・制御ではランダムとミスタッチの因子(1)と(2)が無視されるようにしてマニュアル演奏のテンポを予測し、自動演奏のテンポを制御している。

【0022】詳細に述べると、ステップ9-1で $CLK-C \bmod BEA-T[RHY]$ をCHECKすることにより、測定した押鍵タイミングCLK-Cが次（後）のビートポイントに近い、それとも前のビートポイントの方に近いかを判別している。押鍵タイミングが次のビートポイントに近いときは $DIST = CLK-C \bmod BEA-T - BEA-T$ により、押鍵タイミングから次のビートポイントまでの時間の負値をずれDISTとして求める（9-2）。押鍵タイミングが前のビートポイントに近いときは $DIST = CLK-C \bmod BEA-T$ により押鍵タイミングから前のビートポイントまでの時間の正値をずれDISTとして求める（9-3）。

【0023】ステップ9-4ではしきい値THRをずれの絶対値abs(DIST)と比較し、ずれが大きいときはミスタッチとみなしてそのままルーチンを終了する。ずれが小さければ、ステップ9-5において $MEAN = (MEAN \times (N-1) + DIST) / N$ により、移動平均値を更新する。この移動平均処理によりランダムな因子の影響が除去される。

【0024】ステップ9-6では、 $BEA-T = BEA-T + MEAN$ により、ビートの周期を訂正し、 $BAR-T = BEA-T \times BEA-P[RHY]$

により1小節の長さを訂正し、

$$RHY-T=BAR-T/RHY-P[RHY]$$

によりリズムの周期を訂正し

$$TMP=(240/BAR-T)/CLK-T$$

によりテンポを訂正する。

【0025】図10はテンポ予測・制御の動作例を示したものである。便宜上ここではクロック発振器6の周期CLK-Tを62-5msecに選んでいるが、実際には数ミリ秒程度かそれ以下にするのが好ましい。

【0026】図11はテンポ予測・制御の機能ブロック図で示したものである。ここではミスタッチ因子はなしとして、マニュアル演奏テンポ予測部100の誤差算出部102にて測定押鍵時刻と予測押鍵時刻との差DISTを求めている。加算器104、1/N乗算器106、1押鍵分の遅延素子108、(N-1)乗算器110とにより、移動平均値MEANが算出される。1押鍵分の遅延素子114と加算器112とによりビートの周期(マニュアル演奏のテンポ)が予測される。即ち、今回の測定押鍵時刻から加算器112の出力するビート周期の整数倍の時刻が次の押鍵の予想時刻を表わす。予測されたビートの周期は自動演奏テンポ制御部200における係数BEA-P[RHY]/RHY-P[RHY]の乗算器202を通して自動演奏のテンポを表わすリズム周期RHY-Tが得られる。

【0027】図から明らかなようにマニュアル演奏テンポ予測部100は一種の線形予測フィルタを構成している。以上のように上記実施例ではマニュアル演奏からそのテンポを予測・評価し、それによって自動演奏のテンポを制御しているので演奏者が自身の演奏を通して自動演奏のテンポを指揮することができる。

【0028】

【変形例】以上で実施例の説明を終えるがこの発明の範囲内で種々の変形、変更が容易である。例えば、マニュアル演奏は電子楽器の演奏操作子から入力する必要は必ずしもなくオーディオ信号の形態でマニュアル演奏を入力してもよい。一例を図12に示す。マイクロホン300でマニュアル演奏の音響信号(例えば歌の音声信号、アコースティック楽器音信号)をアナログ電気信号に変換する、コンデンサ、オペアンプ等を含む周知のピークサンブラ301にてアナログ電気オーディオ信号の各波のピーク(正または負)を検出する。電気オーディオ信

号の波のゼロクロスの時点でゼロクロス検出回路303からマイクロコンピュータ304に割込みをかける。これに対し、マイクロコンピュータ304は波のピークのデジタル値をADC302を介してサンプルする。ピークのサンプル列はマイクロコンピュータ304に組み込んだエンベロープアタック検出部305で調べられる。例えば、検出部305はピークのサンプル列の上昇が所定回数以上連続したときに、エンベロープアタックを検出し、その検出時刻を上記実施例における押鍵測定タイミングの代りに用いて自動演奏のテンポを制御する。

【0029】

【発明の効果】以上、詳細に述べたように、この発明ではマニュアル演奏からそのテンポを評価、予測し、それによって自動演奏のテンポを制御しているので、従来のように演奏者が自動演奏のテンポに従う必要はなく、演奏者自身が演奏を通じて所望のテンポで自動演奏を行わせることができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る電子楽器のハードウェアブロック図。

【図2】実施例で使用される変数、定数のリストを示す図。

【図3】実施例のメインのフローチャート。

【図4】自動演奏処理のフローチャート。

【図5】ビート処理のフローチャート。

【図6】初期化のフローチャート。

【図7】各周期計算のフローチャート。

【図8】カウンタリセットのフローチャート。

【図9】テンポ予測・制御のフローチャート。

【図10】テンポ予測・制御の動作例を示す図。

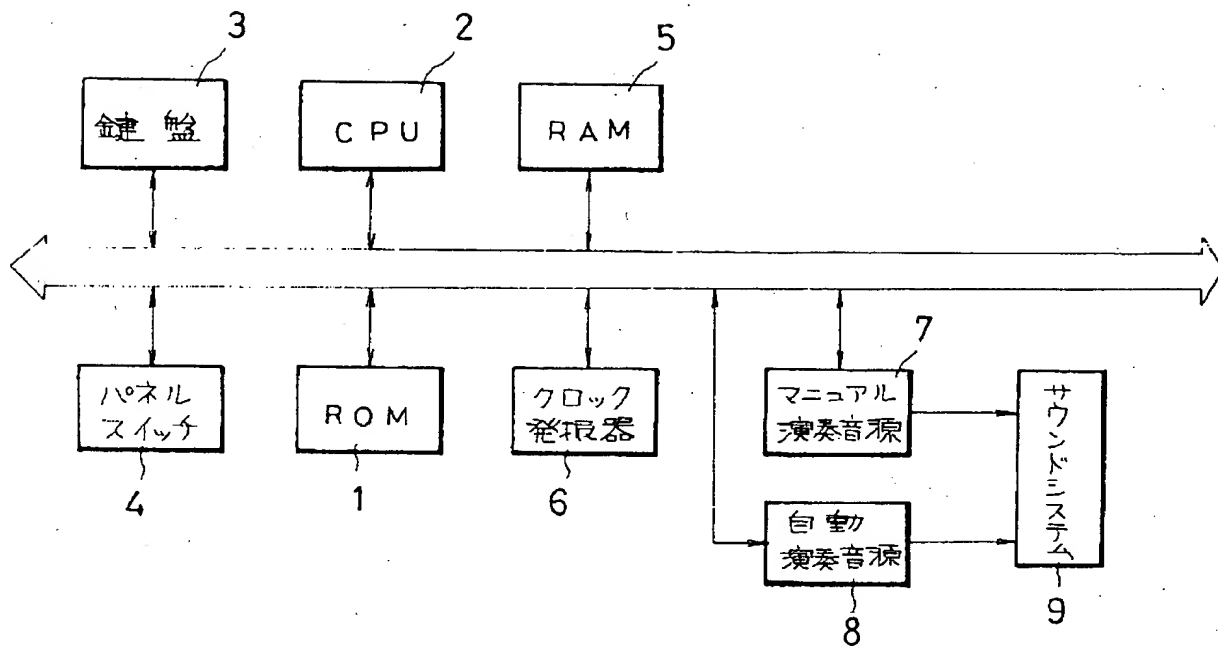
【図11】テンポ予測・制御の機能ブロック図。

【図12】マニュアル演奏をオーディオ信号で入力する場合の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

- 1 ROM
- 2 CPU
- 3 鍵盤(演奏操作子)
- 100 マニュアル演奏テンポ予測
- 200 自動演奏テンポ制御
- 300 マイクロホン(マニュアル演奏入力用)

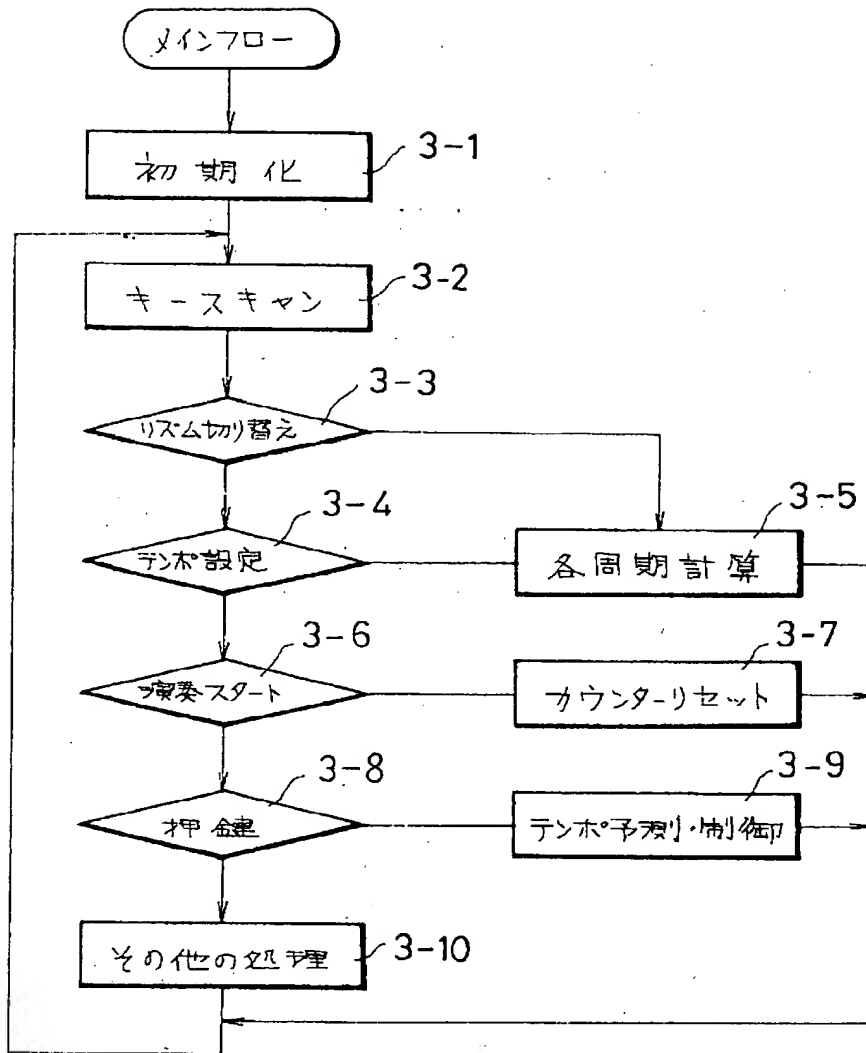
【図1】



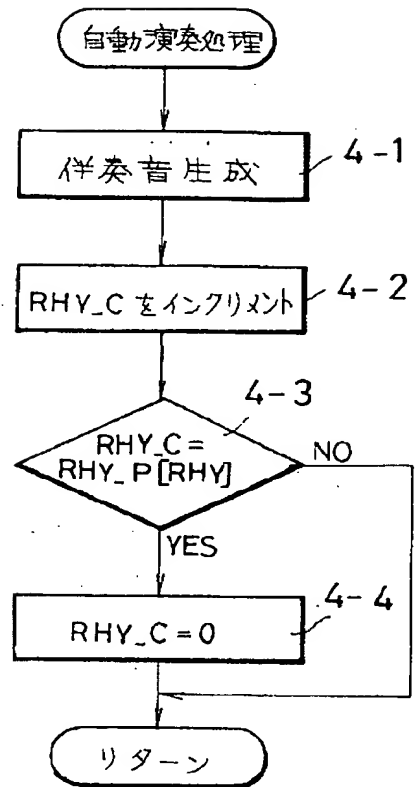
【図2】

- TMP : テンポデータ (60秒間の4分音符の数)
 CLK_T : クロックの周期 (秒)
 CLK_C : クロックカウンタ
 BAR_T : 1小節の周期 $BAR_T = (240/TMP)/CLK_T (clk)$
 RHY : リズム種番号
 BEA_P [RHY] : リズムRHYの1小節のビートポイントの数
 RHY_P [RHY] : リズムRHYの1小節のリズムポイントの数
 BEA_T : ビートの周期 $BEA_T = BAR_P [RHY] (clk)$
 BEA_C : ビートカウンタ
 RHY_T : リズムの周期 $BEA_T = BAR_P [RHY] (clk)$
 RHY_C : リズムカウンタ
 N : 移動平均の範囲
 DISK : 押鍵タイミングのビートポイントのずれ (clk)
 THR : テンポ変化に反映させる際の、DISKに対するしきい値 (clk)
 MEAN : 移動平均値 $MEAN = (MEAN * (N-1) + DISK) / N (clk)$

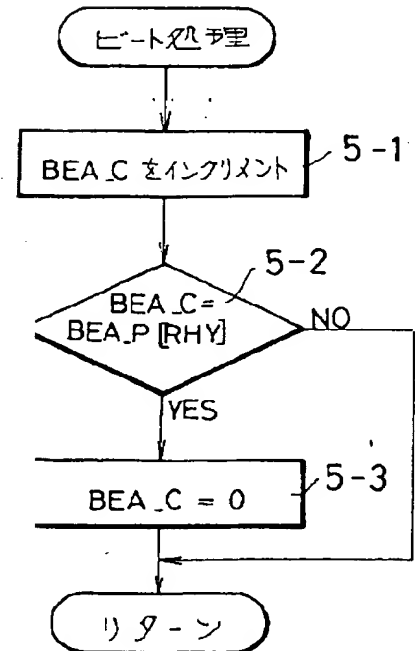
【図 3】



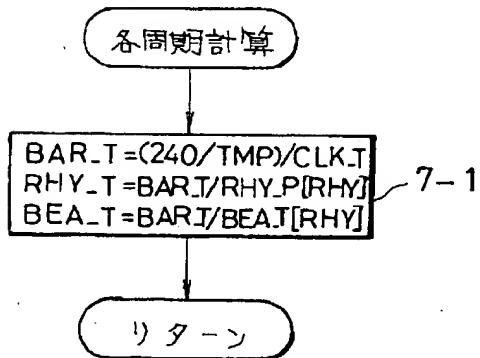
【図 4】



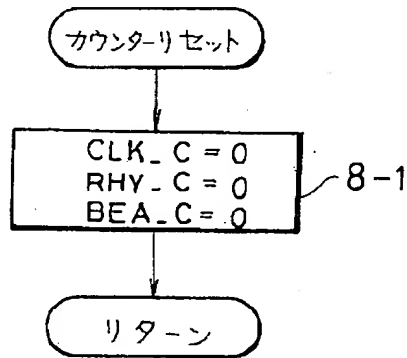
【図 5】



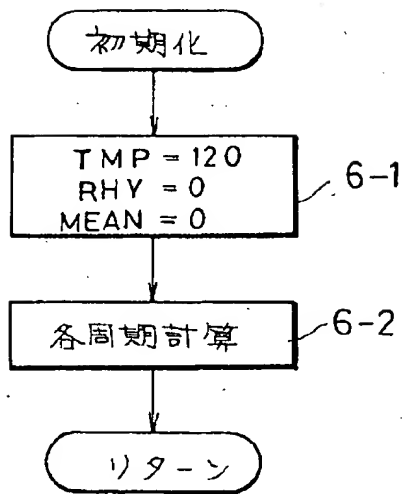
【図 7】



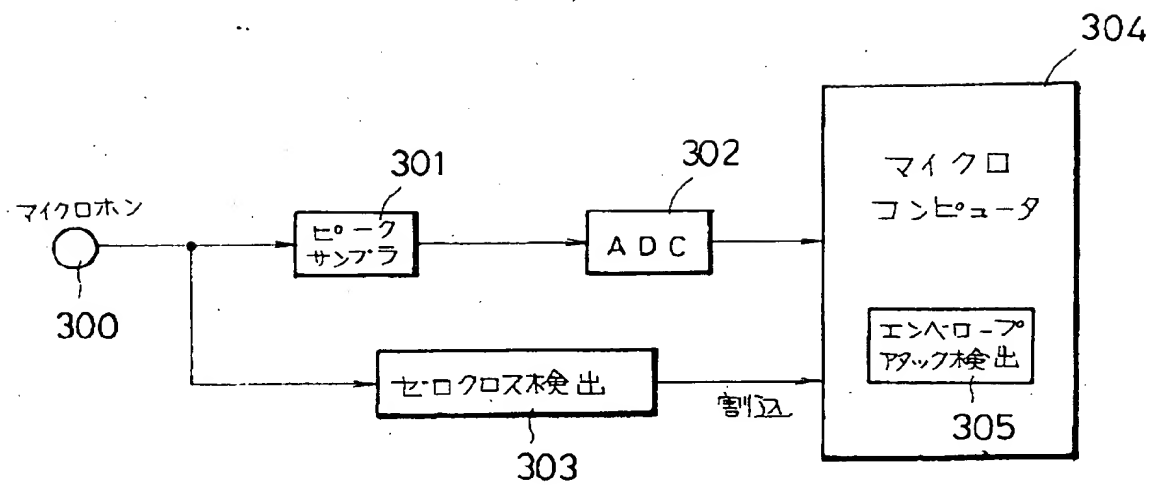
【図 8】



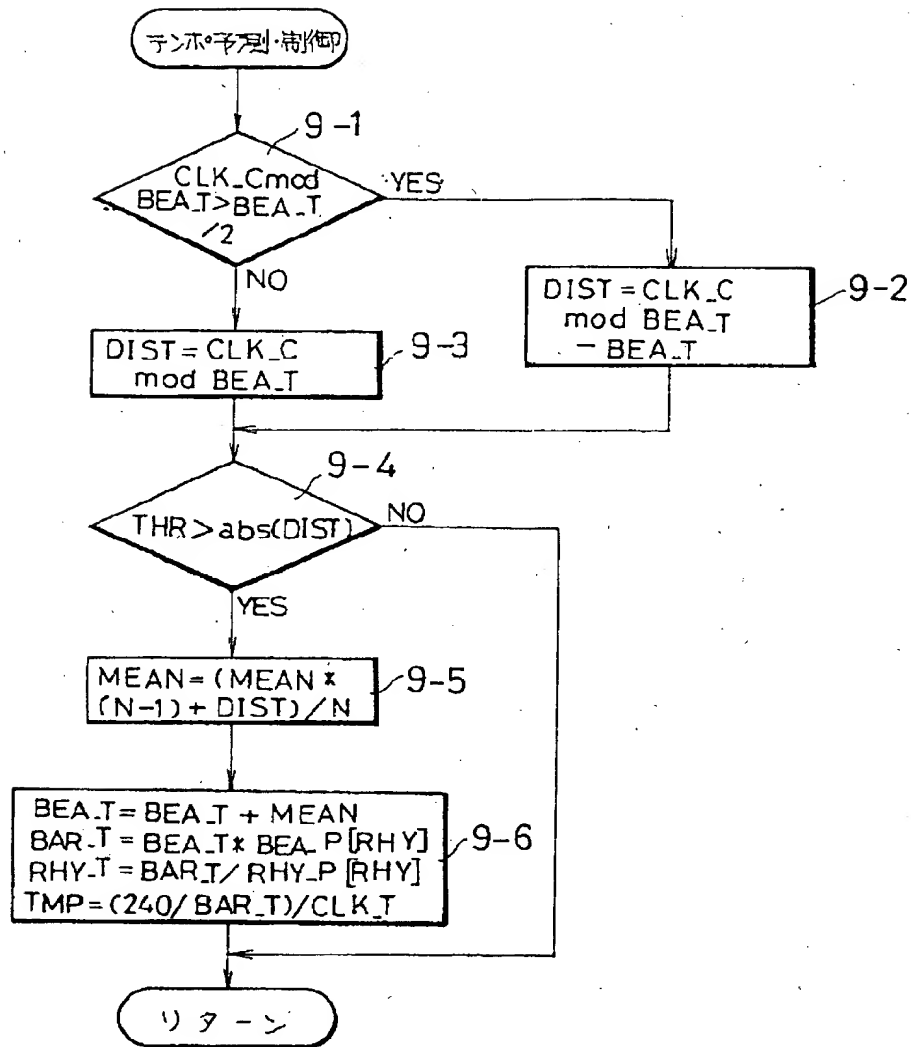
【図6】



【図12】



【図9】



【図10】

TMP = 120

CLK_T = 62.5msec.

BAR_T = 32 clk ((240/120)/62.5)

BEA_P [RHY] = 4

BEA_T = 8 clk (BAR_T/BEA_P [RHY] = 32/4)

RHY_P [RHY] = 8

RHY_T = 4 clk (BAR_T/RHY_P [RHY] = 32/8)

N = 5

SLE = 4

```

=====
CLK_K  <-><-><-><-><-><-><-><-><-><-><-><-><-><-><->
CLK_C  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15
-----

```

リズム

```

ポイント*          *          *          *
RHY_T  <------><------><------><------>
RHY_C  0          1          2          3
-----

```

リズム

```

ポイント*          *
BEA_T  <------><------>
BEA_C  0          1
-----

```

```

-----
KEYON          *          *          *
DISK           2          -1         1
MEAN           0.4        0.12       0.296
-----

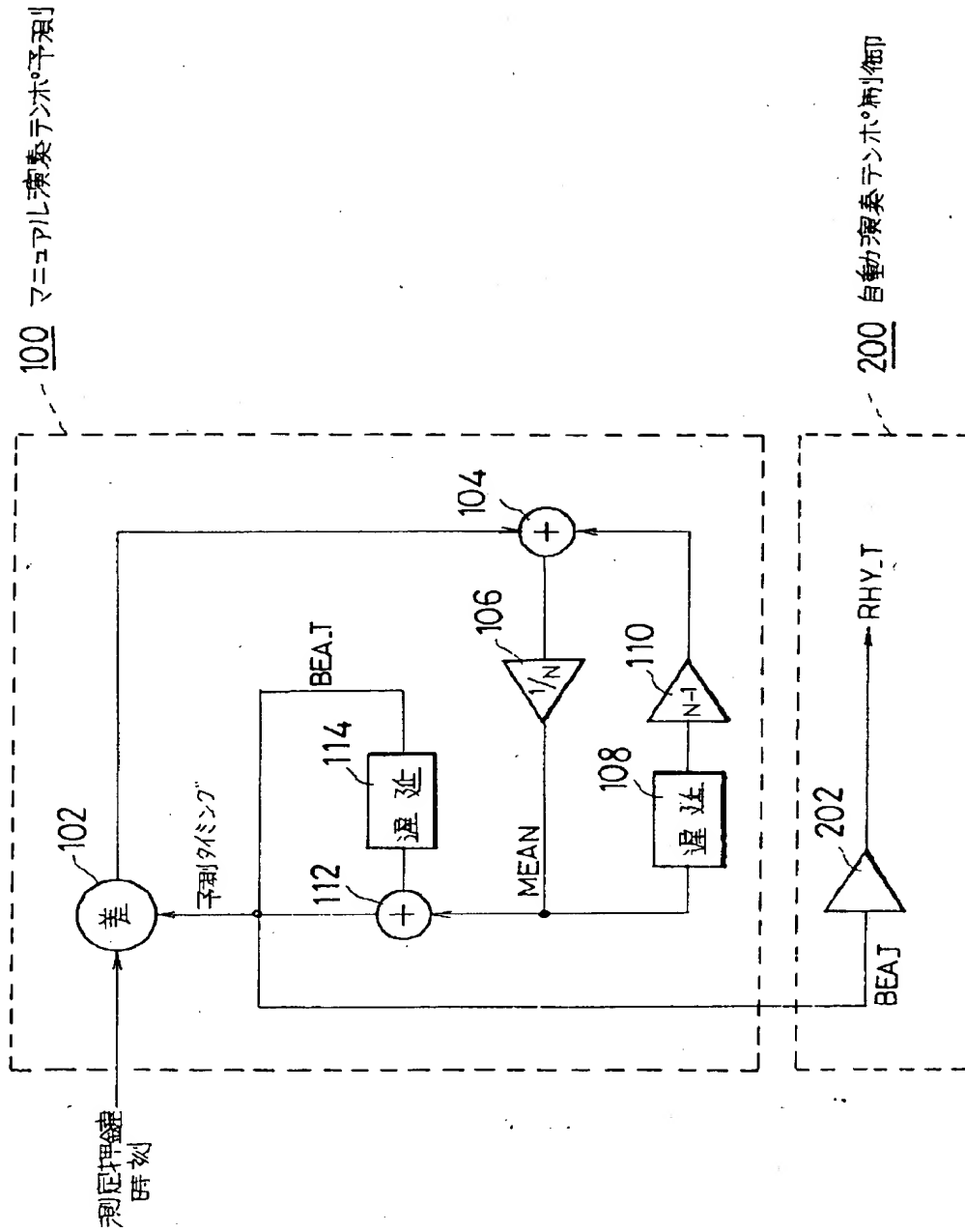
```

0.4 : (0*4 + 2)/5

0.12 : (0.4*4 + (-1))/5

0.296 : (0.12 *4 + 1)/5

【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.